

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3926336 A1

⑤ Int. Cl. 5:
H04N 5/44
H 04 B 7/08

② Aktenzeichen: P 39 26 336.3
② Anmeldetag: 9. 8. 89
④ Offenlegungstag: 14. 2. 91

DE 3926336 A1

⑦1 Anmelder:

Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 8033 Planegg, DE;
Flachenecker, geb. Teufel, Hildegard, 8012
Ottobrunn, DE

⑦4 Vertreter:

Lindenmeier, H., Prof.Dr.-Ing., 8033 Planegg

⑦2 Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

⑤4 Antennendiversity-Empfangsanlage zur Elimination von Empfangsstörungen beim mobilen Empfang von Fernsehsignalen

Antennen-Diversityempfangsanlage für den mobilen Empfang von Fernsehsignalen mit N Antenneneingängen, mit einem Diversityprozessor mit ebensovielen Eingängen, und mit einem nachgeschalteten Fernsehempfänger, wobei dem Diversityprozessor das Videosignal des Fernsehempfängers und die horizontalen und vertikalen Synchronsignale zugeführt werden. Im Diversityprozessor ist eine Zeittorschaltung enthalten, die durch die horizontalen Synchronimpulse während der horizontalen Austastzeit geöffnet wird und das Videosignal zur Signalqualitätsbewertungsschaltung durchschaltet. Dort wird ein der Signalqualität des Videosignals entsprechendes Ausgangssignal erzeugt, das der Steuerschaltung zugeführt wird. Die Steuerschaltung erzeugt bei einer sich anbahnenden Bildstörung ein Adreßsignal derart, daß über den Antennencombiner sehr schnell ein neues Antennensignal oder eine aus den Antennensignalen abgeleitete lineare Kombination dem Fernsehempfänger zugeführt wird. Besonders vorteilhaft ist es, während der horizontalen Austastzeit die Signalqualität aller zur Verfügung stehenden HF-Signale zu prüfen und während der übrigen Zeit dasjenige HF-Signal mit der besten Signalqualität zum Fernsehempfänger durchzuschalten.

DE 3926336 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antennendiversity-Empfangsanlage für den mobilen Empfang von Fernsehsignalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche Antennen-Diversityempfangsanlagen werden vorzugsweise zur Verbesserung des Fernsehempfangs in Kraftfahrzeugen verwendet.

Auf der 37th IEEE Vehicular Technology Conference, Tampa, FA, June 1-3, 1987 wurde eine Antennen-Diversityempfangsanlage vorgestellt. Bei dieser Anordnung werden 4 Antennensignale einer Schalteinheit zugeführt. In einem dem Fernsehempfänger vorgeschalteten Komparator werden die Antennensignale während der vertikalen Austastzeit miteinander verglichen und es wird mittels Schaltdioden, um Bildflattern zu vermeiden, während der vertikalen Austastlücke zu einem besseren Antennensignal umgeschaltet.

Durch die Anbindung der Pegelbewertung der Antennensignale und der Umschaltung an die vertikale Synchronisation ist jedoch eine verhältnismäßig langsam arbeitende Diversityanordnung, die bestenfalls in einem Zeitabstand von 20 ms ein besseres Antennensignal dem Fernsehempfänger anbieten kann, gegeben. Bei einer Empfangsfrequenz von beispielsweise 800 MHz wird bereits bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 10 km/h während dieser 20 ms eine Wegstrecke zurückgelegt, die in etwa dem 1,5-fachen der Wellenlänge entspricht. Bei der Verwendung solcher Antennen-Diversityempfangsanlagen in Kraftfahrzeugen kommt es sehr auf das dynamische Verhalten der Diversityanlage an, da sich aufgrund der Fahrzeugbewegung die Antennenspannungen laufend ändern und dies umso mehr, je kürzer die Wellenlänge der zu empfangenden Schwingungen ist. Es ist deshalb nötig, die Signalqualität in sehr kurzen Zeitabständen zu überprüfen.

Zusätzlich sind noch folgende weitere Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Durch die Überlagerung der elektromagnetischen Wellen kann es auch vorkommen, daß selbst im stehenden Fahrzeug kein Fernsehempfang möglich ist, wenn sich am Empfangsort die Wellen, die aus verschiedenen Richtungen auf die Empfangsantenne eintreffen, zufälligerweise auslöschen.

Die Überlagerung elektromagnetischer Wellen mit großen unterschiedlichen Laufzeiten kann auch dazu führen, daß auf dem Fernsehschirm (Monitor) sogenannte Geisterbilder sichtbar werden, die den Empfang beeinträchtigen.

Auf Grund der im Vergleich zum Tonrundfunk großen Kanalbandbreite des Fernsehsignals kann es zusätzlich zu einem frequenzselektiven Fading kommen, derart, daß z.B. der Farbträger ausgelöscht wird und anstelle eines vom Sender abgestrahlten Farbbildes lediglich ein Schwarz-Weißbild empfangen wird.

Auf Grund der Bewegung des Fahrzeugs und der Richtwirkung des Empfangs kann es weiter zu Intermodulations- und Nachbarkanalstörungen kommen.

Durch Überreichweiten bedingte Gleichkanalstörungen reduzieren ebenfalls die Bildqualität oft in einem erheblichen Ausmaß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Antennen-Diversityempfangsanlage anzugeben, die Bildstörungen sowohl im stehenden Fahrzeug als auch bei langsamer wie bei schneller Fahrt vermeidet, indem jeweils schnell und treffsicher aus einem Angebot von Antennensignalen das beste Signal ausgewählt wird.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen in der Unterdrückung von Bildstörungen im stehenden, langsam bewegten wie auch im schnell bewegten Fahrzeug. Es werden z.B. die bekannten und häufig auftretenden Bildstörungen, wie Amplitudenfading, das auf Mehrwegeempfang mit kurzen Laufzeitunterschieden zurückgeht, und der dadurch hervorgerufene Synchronisationsverlust des Bildes, sowohl im Hinblick auf die horizontale als auch vertikale Synchronisation, der sich durch Bildflattern äußert, vermieden. Farbstörungen des Bildes, die bis zum völligen Ausfall der Farbinformation führen können, sowie Bildstörungen aufgrund von Mehrwegeempfang mit großen Laufzeitunterschieden, die Geisterbilder hervorrufen, ferner Nachbarkanalstörungen und Intermodulationsstörungen aufgrund des Empfangs großer unerwünschter Signale werden durch die Erfindung in sehr hohem Ausmaß vermieden. Aufgrund der Signalqualitätsbewertung während der horizontalen Austastzeit ist eine Bildstörerkennung in weniger als 12 μ s möglich, wodurch der Diversityprozessor in der Lage ist, innerhalb kürzester Zeit ein ungestörtes HF-Signal aus einem Angebot von HF-Signalen herauszufinden. Die erfindungsgemäße Antennendiversityanlage besitzt den weiteren Vorteil, daß dem Diversityprozessor zur Bildstörerkennung nur Signale zugeführt werden müssen, die ohnehin im Fernsehempfänger vorhanden sind und daß keine zusätzlichen Signale, z.B. zur horizontalen oder vertikalen Bildstabilisierung, dem Fernsehempfänger aus dem Diversityprozessor zugeführt werden müssen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden an Hand der folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Antennen-Diversityanlage mit N Antennen, dem Diversityprozessor 3 und dem Fernsehempfänger 2.

Fig. 2 Steuerschaltung 8 mit der Schaltlogik 17, der Referenz 15 und dem Komparator 16.

Fig. 3 Zeilensynchronsignal des BAS-Signals mit Kennzeichnung der Toröffnungszeiten und der Signalqualitätskriterien.

Fig. 4 Erzeugung der Referenz mittels einer Speicherschaltung 19.

Fig. 5 Antennenschalteinheit 10 mit dem Antennencombiner 21 und dem Signalselektor 20.

Fig. 6 Antennencombiner 21 mit den Phasenstellgliedern 25 und den Amplitudengewichtungsgliedern 24 und M Koppelpunkten.

Fig. 7 Prinzipschaltbild zur zusätzlichen Bildung des Summen- und Differenzsignals aus N=2 Antennensignalen 11 und Zuführung der Antennensignale selbst zum Signalselektor 20.

Fig. 8 Prinzipschaltbild zur Bildung von M=9 Signaleingängen 22 für den Signalselektor aus N=3 Antennensignalen 11 durch Nutzung der Summen- und Differenzsignale von jeweils 2 Antennensignalen.

Fig. 9 Zeittorschaltung 4 mit den verschiedenen Toröffnungszeiten und den zugeordneten Signalqualitätskriterien in der Signalqualitätsbewertungsschaltung 7.

Fig. 10 Synchronsignal bei Umschaltung während der Zeit 31, wobei das 2. HF-Signal einen schlechteren HF-Pegel a) besitzt oder nach b) einen größeren HF-Pegel aufweist.

Fig. 11 Antennen-Diversityempfangsanlage mit weiterer Verbindung 35 zwischen Fernsehempfänger und Diversityprozessor 3.

In Fig. 1 ist eine Antennen-Diversityempfangsanlage 1 mit N Antenneneingängen 11, mit einem Diversityprozessor 3 mit ebensovielen Eingängen, und mit einem nachgeschalteten Fernsehempfänger 2 gezeigt, wobei dem Diversityprozessor 3 das Videosignal 5 des Fernsehempfängers und die Synchronsignale 6 zugeführt werden, die einen Monitor 12 ansteuern. Die horizontalen Synchronsignale 6a sind nach dem Stand der Technik mit einer Regelzeitkonstanten in der Größenordnung einiger ms behaftet, derart, daß insbesondere der Zeilenoszillator über mehrere Zeilen nicht durch ein kurzzeitig gestörtes Videosignal seine Frequenz ändert. Im Diversityprozessor 3 ist eine Zeittorschaltung 4 enthalten, die mit einem aus den Horizontal-Synchronimpulsen (6a) abgeleiteten Triggersignal geöffnet wird und durch geeignete Schaltungen solange geöffnet bleibt, solange das genormte Zeilensignal andauert. Das bedeutet, daß die Zeittorschaltung während der genormten horizontalen Austastzeit 26 (Fig. 3) geöffnet ist und das Videosignal 5 zur Signalqualitätsbewertungsschaltung 7 passiert. In der Signalqualitätsbewertungsschaltung 7 wird ein der Signalqualität des Videosignals entsprechendes Ausgangssignal 14 erzeugt, das der im Diversityprozessor 3 enthaltenen Steuerschaltung 8 zugeführt wird. Der Steuerschaltung 8 werden ebenfalls die Synchronsignale 6, die den Monitor ansteuern, zugeführt. Dadurch kann die Steuerschaltung unter Einbeziehung des Ausgangssignals des Qualitätsbewerters ein Adreßsignal 9 derart erzeugen, daß die sehr schnell schaltende Antennenschalteinheit 10 sehr schnell während der Zeilenperiodendauer neu eingestellt wird und ein besseres Hochfrequenzsignal 13, das ein Antennensignal 11 selbst oder eine aus mehreren Antennensignalen abgeleitete Linearkombination ist, dem Fernsehempfänger zugeführt wird.

Eine besonders einfache Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß in der Steuerschaltung 8 ein Referenzsignal 15 als festeingestellte Schwelle vorhanden ist, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Ist nun während einer bestimmten Zeit ein Hochfrequenzsignal zum Fernsehempfänger durchgeschaltet, so wird Zeile für Zeile die Signalqualität des Videosignals über die Zeittorschaltung durch den Signalqualitätsbewerter festgestellt und das Ausgangssignal 14 entspricht der Videosignalqualität. Liegt dieses Ausgangssignal über der durch die Referenz vorgegebenen Schwelle, so bleibt dieses HF-Signal zum Fernsehempfänger durchgeschaltet. Auf Grund der sich ständig verändernden Empfangsspiegel im bewegten Fahrzeug, hervorgerufen durch die Rayleigh-Verteilung der Empfangsfeldstärken, kann es zu einem Signalfading kommen, die sich in einer Bildstörung niederschlagen würde. Der Signalqualitätsbewerter erkennt jedoch innerhalb von maximal 12 µs die sich anbahnende Störung, da das Ausgangssignal 14 unter die Schwelle des Referenzsignals gleitet. Der in der Steuerschaltung 8 enthaltene Komparator 16 erzeugt daraufhin ein Schaltsignal 18. Dieses binäre Schaltsignal veranlaßt die Schaltlogik 17, ein neues Adreßsignal 9 zu generieren, das der Antennenschalteinheit 10 zugeführt wird, worauf ein neues Hochfrequenzsignal 13 dem Fernsehempfänger zugeführt und die sich anbahnende Empfangsstörung unterbunden wird.

Besonders günstig ist es, wenn noch während derselben horizontalen Austastzeit 26 oder in der folgenden horizontalen Austastzeit auf das neue Hochfrequenzsignal umgeschaltet wird, da dann der Umschaltvorgang im nicht sichtbaren Bereich der Zeile ausgeführt wird und demzufolge Bildstörungen, die durch den Umschalt-

vorgang hervorgerufen werden könnten, unsichtbar bleiben. Um Beeinträchtigungen der Farbe auszuschließen, sollte nach Möglichkeit nicht während der Dauer des Farbsynchronsignals umgeschaltet werden.

Auf Grund der durch Anwendung der Erfindung möglichen sehr kurzen Erkennungszeit für das Vorliegen einer Störung, können in kurzer Zeit viele Signalkombinationen, die sich aus den Antennensignalen 11 herleiten lassen, überprüft werden, da ja, wie erwähnt, der Zeilenoszillator für eine gewisse Zeitdauer auch bei Änderung des Videosignals seine Frequenz nicht ändert. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß zu jedem Zeitpunkt bei Existenz mindestens eines ungestörten Kombinationssignals ein solches Signal ausgewählt wird.

Ein Nachteil der festeingestellten Schwelle besteht darin, daß sich die Diversityempfangsanlage extrem geänderten Empfangssituationen nicht anpassen kann. Dies kann z.B. dazu führen, daß in Empfangsgebieten mit schwacher Signalversorgung zu häufig umgeschaltet wird und dadurch zusätzliche Störungen erzeugt werden. Es ist in solchen Fällen günstiger, wenn das Referenzsignal 15 die mittlere Signalqualität in der jeweiligen Empfangssituation repräsentiert. Dies kann durch die in Fig. 4 dargestellte Anordnung erreicht werden. Dabei wird die Signalqualität des Videosignals, die bei verschiedenen HF-Signalen z.B. während einer bestimmten Fahrtdauer erreicht wird, fortlaufend in eine Speicherschaltung 19 geschrieben, so daß sich nach einer gewissen Zeit ein Signal einstellt, das der mittleren Signalqualität in diesem Empfangsgebiet entspricht und sich durch eine geeignet gewählte Zeitkonstante dieser Situation anpaßt. Unterschreitet nun die aktuelle Signalqualität, die am Ende einer Zeile ermittelt wird, die mittlere Signalqualität, so wird wiederum ein Schaltsignal durch den Komparator erzeugt und ein neues Hochfrequenzsignal mittels der Schaltlogik über die Antennenschalteinheit zum Fernsehempfänger durchgeschaltet.

Fig. 3 zeigt schematisch das genormte BAS-Signal nach der B, G, H, PAL-Norm. Die horizontale Austastzeit 26 umfaßt den kompletten horizontalen Synchronisiervorgang und ist ein Teil der Zeilenperiodendauer. Die Zeilenperiodendauer setzt sich im vertikalen Synchronsignal 6b in modifizierter Form fort. Das BAS-Signal enthält die vordere Schwarzschar 28, den Synchronwert 27, die hintere Schwarzschar 29 und das Farbsynchronsignal 30. Diesen Signalanteilen kann man entsprechende Signalqualitätskriterien zuordnen. So stellt beispielsweise ein nicht vorhandenes Farbsynchronsignal 30, obwohl senderseitig ein Farbsignal abgestrahlt wird, ein Qualitätskriterium dar, das durch eine geeignete Schaltung auf an sich bekannte Weise ausgewertet werden kann. Ebenso sind die vordere, die hintere Schwarzschar und der Synchronwert ein Maß für die Signalqualität, da durch sie mittels geeigneter Schaltungen der HF-Pegel festgestellt werden kann. Die Schwarzschar bzw. der Synchronwert werden nach dem Stand der Technik in der "getasteten" Regelung zur Konstanzhaltung des Schwarzwertes herangezogen, damit bei HF-Pegelländerungen der Kontrast gleich bleibt. Diese Regelschaltung weist eine über mehrere Halbbilder gehende Zeitkonstante auf. Da der Synchronwert bzw. die Schwarzschar ein direktes Maß für den relativen HF-Pegel darstellen, kann eine Pegelländerung des HF-Signals dann durch den Synchronwert bzw. die Schwarzschar detektiert werden, wenn diese Änderung wesentlich schneller erfolgt als es der Zeitkonstanten der "getasteten" Regelung entspricht.

Des weiteren überlagern sich dem Austastsignal

Rauschstörungen im Falle eines sehr niedrigen HF-Pegels. Diese Rauschstörungen in Form kleiner Amplitudenschwankungen, die sich in einem sog. "verschneiten" Bild ausdrücken, können ebenfalls mittels geeigneter Schaltungen nach dem Stand der Technik festgestellt werden.

Ergeben sich auf Grund von Umwegsignalen mit Laufzeiten im us-Bereich sog. Geisterbilder, so stellt man in der horizontalen Austastlücke Signalverzerrungen fest, die sich dadurch äußern, daß sich mehrere Austastsignale zeitlich um die Laufzeitverzögerung der Echowellen versetzt, im auszuwertenden Austastsignal befinden. Diese großen Signalverzerrungsamplituden, die die Geisterbilder repräsentieren, können mittels geeigneter Komparatorschaltungen auf an sich bekannte Weise detektiert werden, wie dies z.B. auch in kommerziellen Fernsehempfängern geschieht, wo mittels geeigneter Schaltungen die Austastlücke in das Bild eingeblendet wird und mittels einer Strahlintensitäts-Modulation die Echos sichtbar gemacht werden.

Ein besonders vorteilhafter Kompromiß zwischen Aufwand und Effizienz ergibt sich, wenn der HF-Pegel, die Existenz von Geisterbildern und die Farbsynchroninformation ausgewertet werden. Diese drei Signalqualitätskriterien können zusätzlich mit individuellen Gewichtungsfaktoren 38 (Fig. 9) beaufschlagt werden, so daß eine bestimmte Rangfolge in der Bedeutung der Signalqualitätskriterien im Ausgangssignal 14 erreicht wird. So kommt, durch die praktische Erfahrung begründet, dem HF-Pegel in der Regel die größte Bedeutung zu. Der Farbverlust besitzt die nächstwichtigere Bedeutung, da er subjektiv störender in Erscheinung tritt als die Existenz von Geisterbildern. Mittels bekannter Schaltungen kann diese Rangfolge der Signalqualitätskriterien im Ausgangssignal berücksichtigt werden.

Die Signalqualitätskriterien können auch über mehrere Zeilen geeignet gemittelt werden. Dies ist insbesondere zu empfehlen, wenn z.B. die dem Videosignal überlagerten Rauschstörungen ausgewertet werden sollen. Da durch diese Maßnahme aber die Bildstörrerkennung langsamer wird, ist es in der Praxis vorteilhafter, diese Art der Störrerkennung lediglich zusätzlich zu den anderen Kriterien anzuwenden.

Damit im Signalqualitätsbewerter 7 die Signalqualitätskriterien ausgewertet werden können, muß die Zeitorschaltung 4 (Fig. 1) geeignet ausgestaltet werden. Dies kann dadurch geschehen, daß die Startflanke 39 (Fig. 3) des horizontalen Synchronsignals 6a, das den Monitor ansteuert, ein retriggerbares Monoflop ansteuert, dessen Pulsdauer genau der genormten Zeilenaustastzeit 26 entspricht, damit das horizontale Zeilensynchronsignal des Videosignals, wie es für das ungestörte Bildsignal genormt ist, zum Signalqualitätsbewerter durchgeschaltet wird. Hierbei ist gegebenenfalls zu berücksichtigen, daß der der Zeitorschaltung zugeführte horizontale Synchronimpuls zeitlich gegenüber dem Videosignal versetzt sein kann, so daß mittels weiterer Schaltungen der Zeitpunkt der Öffnung des Tores wieder dem Beginn der Austastzeit beim genormten Videosignal entspricht.

Um die verschiedenen Signalqualitätskriterien zum richtigen Zeitpunkt auszuwerten, ist es bei Anwendung der Erfindung vorteilhaft, mehrere Torschaltungen zu verwenden (Fig. 9). Eine Toröffnungszeit ist so einzustellen, daß unmittelbar nach der Flanke 39, nach der das Videosignal den Synchronwert besitzt, das Tor geöffnet wird und unmittelbar vor der Flanke 40, nach der das Videosignal den Austastwert wieder erreicht, das Tor

geschlossen wird. Auf diese Weise kann besonders vorteilhaft mittels einfacher Komparatorschaltungen im Signalqualitätsbewerter die Existenz von Geisterbildern nachgewiesen werden, da in solchen Situationen ein zeitlicher Versatz der BAS-Signale aufgrund der Echowellen gegeben ist.

Des weiteren können in dieser Torzeit die dem Videosignal überlagerten Rauschstörungen besonders günstig in der Signalqualitätsbewertungsschaltung ermittelt werden, da im ungestörten Fall ein gleichmäßiges Signal vorliegt, so daß auch hier mittels Komparatorschaltungen die Rauschstörung ermittelt werden kann. Der HF-Pegel drückt sich neben dem Synchronwert auch im Austastwert aus, da der Austastwert und der Synchronwert nach der Norm in einem festen Verhältnis zueinander stehen.

Wird nun eine Toröffnungszeit für die vordere Schwarzschar 28 angestrebt, so kann mittels der geeignet eingestellten Flanke des horizontalen Synchronsignals dieses Tor geöffnet werden und die Zeitdauer der Öffnung der Dauer der genormten Zeitdauer der vorderen Schwarzschar angepaßt werden. Eine ähnliche Vorgehensweise ist für die hintere Schwarzschar 29 angezeigt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei Farbbildern die Dauer des Farbsynchronsignals ausgespart werden muß, so daß sich dann die Toröffnungszeit für die hintere Schwarzschar in die zwei Teilabschnitte 36 und 37 aufteilt (Fig. 3).

Die Farbauswertung im Signalqualitätsbewerter erfolgt während der Zeitdauer des Farbsynchronsignals. Die Flanke 39 des horizontalen Synchronimpulses setzt z.B. ein retriggerbares Monoflop mit der Zeitdauer bis zum Beginn des Farbsynchronsignals beim ungestörten Bild. Ein weiteres retriggerbares Monoflop wird dadurch so gesetzt, daß dessen Pulsdauer der Toröffnungszeit 32 des Farbsynchronsignals bei ungestörtem Bild entspricht. Nun kann im Signalqualitätsbewerter mit einfachen Schaltungen festgestellt werden, ob ein Farbsignal vorliegt oder nicht. Wird nun beispielsweise ein Schwarz-Weiß-Film gesendet, liegt prinzipiell kein Farbsignal vor. Um dadurch nicht die Signalbeurteilung zu verfälschen, kann man über eine längere Zeit das Vorhandensein des Farbsynchronsignals überwachen und gegebenenfalls dieses Kriterium automatisch mit einem geringen Gewichtungsfaktor 38 belasten, so daß die Farbe dann bei der Auswahl des besten HF-Signals nicht berücksichtigt wird.

Aufgabe der Antennenschalteinheit 10 ist es (Fig. 5), aus den N angelieferten Antennensignalen 11 eines oder eine Kombination aus diesen Signalen zum Fernsehempfänger 2 durchzuschalten. Im einfachsten Fall schaltet die Antennenschalteinheit z.B. mittels elektronischer Schalter eines der N Antennensignale 11 durch.

Vielfach ist die Anzahl der an einem Fahrzeug verwendeten Antennen 11 auf eine niedrige Anzahl begrenzt. In diesem Fall ist es zweckmäßig, die Anzahl der Selektoreingänge 22 größer zu wählen, als die Anzahl der Antenneneingänge. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung enthält deshalb die Antennenschalteinheit 10 einen Antennencombiner 21, welcher die N Antennensignale 11 zu M Linearkombinationen 22 dieser Signale verknüpft. Wesentlich hierbei ist, daß die aus Linearkombinationen der Antennensignale 11 gebildeten Selektoreingangssignale 22 statistisch möglichst unabhängig voneinander sind.

Linearkombinationen werden dadurch gebildet, daß jedes der Antennensignale 11 rückwirkungsfrei in Bezug auf die andern Antennensignale 11 in der Amplitude

mit Hilfe von Amplitudengewichtungsgliedern 25 gewichtet und in der Phase mit Hilfe von Phasenschiebern 24 verändert und an Koppelpunkten 23 zusammengefaßt werden, wie dies Fig. 6 zeigt. Die Gewichtungsglieder 25 und die Phasenschieber 24 können dabei über das binäre Adreßsignal 9 von der Steuerschaltung 8 eingestellt werden. Zur Unterscheidung, ob das Adreßsignal den Signalselektor oder den Antennencombiner ansprechen soll, kann die Steuerschaltung ein Codewort erzeugen und dem Adreßsignal hinzufügen. Entsprechende Dekodierung im Signalselektor und im Antennencombiner vorausgesetzt, ist eine eindeutige Zuordnung gegeben.

Besonders vorteilhaft ist die Bildung von vier Signaleingängen 22 am Signalselektor 20, dessen Signale aus 2 Antenneneingangssignalen 11 gebildet werden. Dies geschieht, wie in Fig. 7 dargestellt, durch Summen- und Differenzbildung der beiden Antenneneingangssignale 11 und der getrennten Durchführung der Antenneneingangssignale 11 zu weiteren 2 Signaleingängen 22 am Signalselektor 20. Somit lassen sich aus jeweils $N=2$ Antenneneingangssignalen $M=4$ Signalselektoreingänge 22 mit weitgehend voneinander unabhängigen Empfangssignalen bilden.

Fig. 8 zeigt die beispielhafte Anwendung dieses Prinzips mit $N=3$ Antenneneingangssignalen 11, aus denen $M=9$ Signalselektoreingänge gebildet werden.

Praktische Empfangsversuche haben gezeigt, daß die Vergrößerung der Anzahl der Signaleingänge 22 bei vorgegebener Antennenzahl eine wesentliche Verbesserung des Empfangs mit der Antennendiversity-Anlage bewirkt, obgleich diese Verbesserung kleiner ist als mit der Verwendung einer entsprechend größeren Zahl zusätzlicher Antennen 11.

Der Signalselektor 20 ist im allgemeinsten Fall ein adressierbarer Schalter, der bei Ansteuerung mit einem Adreßsignal 9 einen Signaleingang 22 mit dem Ausgang 13 verbindet. Besonders vorteilhaft ist wegen der Einfachheit der Dekodierung eine binäre Ausgestaltung des Adreßsignals 9.

Bei Vorliegen eines binären Schaltsignals 18 (Fig. 2) aus dem Komparator 16 generiert die Schaltlogik 17 ein Adreßsignal 9, das sie an den Signalselektor 20 weitergibt, daß ein bestimmter Signaleingang 22 mit dem Eingang des Fernsehempfängers verbunden wird.

In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Signaleingänge 22 am Signalselektor 20 nach Fig. 5 nach einer bestimmten Prioritätenliste mit dem Eingang des Fernsehempfängers 2 bei Auftreten einer Bildstörung verbunden. Entsprechend dieser Prioritätenliste wird in der Schaltlogik 17 eine Liste von Adreßsignalen 9 abgelegt. Eine derartige Prioritätenliste kann anhand von vorausgehenden Empfangsmessungen am Fahrzeug und der Feststellung der Effizienz der verschiedenen Linearkombinationen der Antennensignale 11 festgelegt und in die Steuerschaltung 8 implementiert werden. In einer besonders einfachen Ausgestaltung der Erfindung werden die Signaleingänge 22 mit gleicher Priorität belegt und die Signaleingänge 22 werden bei sich anbahnenden Bildstörungen zyklisch mit dem Fernsehempfänger 2 verbunden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Antennencombiner 21 mit N Antenneneingängen 11 und $M=N$ Signalausgängen 22 versehen, die wiederum die Signaleingänge des Signalselektors 20 darstellen. Jeder Antenneneingang 11 ist mit einem Signaleingang 22 des Signalselektors 20 über ein Amplitudengewich-

tungsglied 25 verbunden. Diese Amplitudengewichtungsglieder 25 sind derart gestaltet, daß die Mittelwerte der Empfangssignale an den Selektoreingängen 22 untereinander gleich groß sind. Im Falle der Verwendung von Antennen mit Verstärkern sind die Amplitudengewichtungsglieder 25 so eingestellt, daß die Signalausverhältnisse an den Selektoreingängen 22 nahezu gleich sind. Dadurch wird sichergestellt, daß die mittlere Signalqualität an allen Selektoreingängen 22 gleich ist und somit jeder Selektoreingang 22 mit gleicher Wahrscheinlichkeit für den Empfangsbetrieb herangezogen wird. Bei angenähert gleicher Leistungsfähigkeit der Antennen 11 können diese Amplitudengewichtungsglieder 25 als einfache Durchschaltungen ausgeführt werden.

Die Steuerschaltung 8, die einen Umschaltvorgang im Signalselektor 20 bewirkt, kann bei erfindungsgemäßer Anwendung auf unterschiedliche Weise ausgestaltet werden. So besteht die Möglichkeit, den Umschaltvorgang im Signalselektor bei einer sich anbahnenden Bildstörung einzuleiten oder nach demjenigen HF-Signal zu suchen, das augenblicklich den besten Fernsehempfang ermöglicht, ohne daß dabei das Bild gestört wird.

In Anwendung des Erfindungsgedankens werden z.B. zu Beginn eines Halbbildes die M Signaleingänge des Antennenselektors 20 für je eine Zeile zyklisch zu Beginn der horizontalen Austastlücke 26 aufgeschaltet. Während der horizontalen Austastlücke wird im Signalqualitätsbewerter 7 die Signalqualität jedes der M Signale in einem zugeordneten Speicher 19 festgehalten. Während der darauffolgenden Zeile werden die M Speicherinhalte miteinander im Komparator 16 verglichen. Auf diese Weise wird dasjenige Signal mit der größten Signalqualität ermittelt. Die Schaltlogik 17 schaltet dann in der nächsten horizontalen Austastzeit 26 dieses HF-Signal über die Antennenschalteinheit 10 zum Fernsehempfänger 2 für die Restdauer des Halbbildes durch. Diese Vorgehensweise ist besonders günstig, da die Anfangszeilen des Halbbildes nach dem Stand der Technik nicht auf dem Monitor 12 sichtbar sind. Bei der B, G, H-PAL-Norm beginnt z.B. erst ab der Zeilennummer 22 bzw. 336 das auf dem Monitor erscheinende Bild, so daß mindestens $M=16$ Signale getestet werden können, da die ersten 6 Zeilen der vertikalen Synchronisation vorbehalten sind. Stehen jedoch mehr als 16 Signale zur Verfügung, kann man durch Heranziehung der Auswertung während des Anfangs des 2. Halbbildes insgesamt mindestens 32 Signale hinsichtlich ihrer Signalqualität abprüfen und das beste Signal aus diesen auswählen.

Dieses Verfahren verbessert zwar den Empfang erheblich, da eine Störung eines Halbbildes wenig wahrscheinlich ist, da das beste von M Signalen aufgeschaltet ist. Treten jedoch während dieser Zeit trotzdem Störungen auf, so werden diese nicht unterdrückt. Würde dieses Verfahren auch im sichtbaren Bereich des Halbbildes angewandt, käme es dann zu Bildstörungen, wenn ein schlechtes HF-Signal für die Dauer einer Zeile zum Zweck der Qualitätsprüfung aufgeschaltet würde.

Es ist deshalb besser, den Suchvorgang nach dem besten HF-Signal so zu gestalten, daß während des normalen Bildablaufs über das gesamte Halbbild in der horizontalen Austastzeit 26 die Signalqualitätsbewertung der M Signale 22 durchgeführt wird und daraus jeweils für die Zeilendauer, in der der Bildinhalt auf dem Monitor dargestellt wird, das HF-Signal mit der größten Signalqualität, welches gleichbedeutend die geringsten Bildstörungen aufweist, zum Fernsehempfänger durchgeschaltet wird.

Der Suchvorgang nach dem besten HF-Signal wird durch den in der Schaltlogik 17 implementierten Schaltalgorithmus gesteuert. Die Schaltlogik schaltet den jeweils zu prüfenden Signaleingang des Signalselektors 20 durch Erzeugung eines Adreßsignals 9 über den Signalselektor zum Fernsehempfänger durch. Der Schaltalgorithmus kann nach einem festgelegten Schema, z.B. zyklisch, erfolgen. Ebenso möglich ist ein Anschalten nach dem Zufallsprinzip.

Eine besonders vorteilhafte Anwendung des Erfindungsgedankens besteht darin, die Signalqualitätsprüfung von 2 HF-Signalen während einer horizontalen Austastzeit 26 durchzuführen. Bei dem im folgenden aufgezeigten Vorgehen wird das wichtigste Signalqualitätskriterium angewendet, indem der HF-Pegel zweier HF-Signale relativ zueinander während der Zeitdauer 31 (s. Fig. 9 und 10) des Synchronwerts verglichen wird. Zu diesem Zweck erzeugt die Schaltlogik 17 ein neues Adreßsignal derart, daß kurze Zeit nach der Flanke 39 über die Antennenschaltseinheit 10 ein neues HF-Signal dem Fernsehempfänger zugeführt wird. Die Prüfzeitdauer dieses HF-Signals ist kürzer als die Dauer 31 des Synchronwerts. Die Folge dieses Umschaltvorgangs ist, daß das Videosignal einen Zeitverlauf besitzt, wie er in Fig. 10 dargestellt ist. Ist der neu aufgeschaltete HF-Pegel geringer als der vorhergehende, so liegt der Synchronwert 27 höher (Fall a), ist jedoch der Synchronwert des neuen Signals niedriger als der Synchronwert vorher (Fall b), so besitzt das neue Signal einen größeren HF-Signalpegel. Dies hat seine Ursache darin, daß während der kurzen Prüfzeitdauer 41 die "getastete" Regelung nicht wirksam wird und damit der HF-Pegel direkt dem Synchronwert proportional ist.

Werden nun im Signalqualitätsbewerter 7 die beiden Synchronwerte abgetastet und im Komparator 16 verglichen, so kann mittels des binären Schaltsignals 18 die Schaltlogik 17 das bessere der beiden Signale auswählen und am Ende der Zeitdauer 31 des Synchronwerts über die Antennenschaltseinheit 10 dem Fernsehempfänger 2 das bessere Signal zuführen. Dies hat den Vorteil, daß zu Beginn der nächsten Zeile bereits das bessere der beiden Signale aufgeschaltet ist. Auf diese Weise können in der horizontalen Austastzeit der Reihe nach alle M Signale des Signalselektors durchgeprüft werden, wobei sich auf Grund des Vergleichs innerhalb kürzester Zeit das beste Signal herausfinden läßt. Im bewegten Fahrzeug wird auf diese Weise erreicht, daß dauernd das beste Signal durch diesen Suchvorgang während der horizontalen Austastzeit ermittelt wird.

Bei der Realisierung des Signalselektors 20 muß darauf geachtet werden, daß die Einschwingvorgänge im Videosignal, hervorgerufen durch den Umschaltvorgang im Signalselektor, durch geeignete Maßnahmen, z.B. Filterung, so klein wie möglich gehalten werden. Gelingt es, diese Überschwinger beim Umschalten auf ein Minimum zu reduzieren, so können mehr als 2 Signale, z.B. 3 oder 4 Signale, in der Zeitdauer 31 für den Synchronwert hinsichtlich der HF-Pegel relativ zueinander ausgewertet werden.

Dies hat zur Folge, daß sehr schnelle Logikbausteine in der Schaltlogik 17 verwendet werden müssen, um am Ende der Zeitdauer 31 des Synchronwerts bereits das Signal mit dem größten HF-Pegel für die nächstfolgende Zeile aufzuschalten, denn dieser Umschaltvorgang darf nicht während der Zeitdauer des Farbsynchronwerts durchgeführt werden, da es sonst zu einer Farbstörung kommen kann.

Dieser hohe technische Aufwand kann dadurch redu-

ziert werden, daß der Umschaltvorgang auf das Signal mit dem größten HF-Pegel nicht mehr während derselben Zeitdauer 31 des Synchronwerts durchgeführt wird, sondern erst in der darauffolgenden Zeilenaustastung. Dann kann die Auswertung des Signalvergleichs auch noch während der Zeile andauern. Dieses Verfahren führt dazu, daß dann nur in jeder 2. Austastlücke eine Signalprüfung durchgeführt werden muß. Die daraus resultierende Bildqualitätseinbuße ist vernachlässigbar gering.

Wenn die beim Umschaltvorgang feststellbaren Synchronwerte von 2 HF-Signalen nahezu den gleichen Wert aufweisen, kommt es im ungünstigsten Fall zu einem dauernden Hin- und Herschalten zwischen diesen beiden HF-Signalen, mit der Folge, daß Bildstörungen auftreten können, da die beiden Signale zwar gleichen HF-Pegel besitzen, in ihrer Phasenlage jedoch verschieden sind. Dieser Effekt ist insbesondere im stehenden Fahrzeug störend. Es ist deshalb vorteilhaft, dem Komparator 16 eine Hysteresewirkung zu geben, die ein Signal definiert auswählt. Ein besonders günstiges Verhalten ergibt sich in der Praxis, wenn man die Hystereseeffekte amplitudenabhängig mit dem gemittelten HF-Pegel steuert. Dieser steht z.B. in Form der AGC-Regelspannung 35 des Fernsehtuners zur Verfügung (s. Fig. 11) oder er wird aus den Synchronwerten im Signalqualitätsbewerter 7 abgeleitet und dem Komparator 16 zugeführt.

Fernsehsignale, insbesondere die des Bandes I oder III, werden in der Signalqualität durch den HF-Pegel allein nur unzureichend erfaßt. Hier treten insbesondere Geisterbilder störend in Erscheinung. Um jedoch die Existenz von Geisterbildern erfassen zu können, benötigt man die gesamte Zeitdauer 31 des Synchronwerts, sodaß auf Grund des sehr kurzen Aufschaltens des zu prüfenden Signals in der Prüfzeit 41 hierüber nicht befunden werden kann, da die Prüfzeit nur einen bestimmten Bruchteil der Zeitdauer 31 des Synchronwerts ausmacht, so daß dadurch häufig Echowellen nicht erfaßt werden können. Ebenso kann keine Farbauswertung in diesem Prüfzeitintervall erfolgen, da zur Umschaltzeit kein Farbsynchronsignal anliegt.

In Weiterführung des Erfindungsgedankens werden deshalb die durch den Umschaltvorgang den beiden HF-Signalen zugeordneten Synchronwerte während einer horizontalen Austastzeit 26 festgestellt und in den den HF-Signalen zugeordneten Speichern 19 festgehalten. In der nachfolgenden horizontalen Austastzeit wird nun das zuvor aufgeschaltete HF-Signal hinsichtlich der Existenz von Geisterbildern und der Farbinformation in der Signalqualitätsbewertungsschaltung 7 ausgewertet und dieses gewichtete Ausgangssignal 14 dem zugeordneten Speichersignal 19 hinzu addiert, so daß nun die der Signalqualität der beiden HF-Signale entsprechenden Speicherinhalte im Komparator 16 verglichen werden können und am Ende der nächsten Zeile während der Zeitdauer 31 des Synchronwerts das bessere der beiden Signale dem Fernsehempfänger zugeführt wird.

Vorteilhaft ist es, die Umschaltung auf das bessere HF-Signal nicht erst am Ende der nächsten Zeile durchzuführen, sondern bereits dann, wenn die Steuerschaltung 8 mittels des Schaltsignals 18 des Komparators 16 über die Schaltlogik die neue Adresse für den Signalselektor 20 bereitstellt. Dies kann zur Folge haben, daß dann die Umschaltung während der Zeit, in der die Zeileninformation (Bildinhalt) auf den Monitor geschrieben wird, erfolgt. Da aber dieses HF-Signal genau in den Synchronrahmen paßt, werden durch den Umschaltvor-

gang keine Bildstörungen hervorgerufen, vorausgesetzt, daß der Signalselektor 20 selbst keine Bildstörungen hervorruft.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Geisterbild- und Farbauswertung im Signalqualitätsbewerter 7 nicht in Form einer Gewichtung 38 (vgl. Fig. 9) im Ausgangssignal 14 berücksichtigt werden, sondern in Form binärer Signale, die die Existenz von Geisterbildern bzw. den Farbschwund anzeigen, der Steuerschaltung 8 zugeführt werden. In der Steuerschaltung können diese binären Signale mittels logischer Verknüpfungen in Kombination mit einer binären Pegelbewertung der den beiden HF-Pegeln entsprechenden Synchronwerte digital weiter verarbeitet werden mit der Folge, daß die Steuerschaltung samt Schaltalgorithmus und Adreßcodierung in einem Mikroprozessor implementiert werden kann. Dadurch reduziert sich der Schaltungsaufwand in erheblichem Ausmaß und die Herstellungskosten werden gesenkt.

Durch den in der Schaltlogik 17 implementierten Schaltalgorithmus wird ständig während des Bildablaufs nach demjenigen HF-Signal gesucht, das den besten Empfang aufweist. Nähert man sich dem Ende eines Halbbildes, so ist es zweckmäßig, wie Messungen gezeigt haben, einige Zeilen vor dem vertikalen Synchronimpuls den Suchvorgang zu stoppen, damit der Synchronisiervorgang des Bildes durch den Suchvorgang nicht beeinträchtigt wird. Gleichzeitig wird damit erreicht, daß beim Bildwechsel das beste zur Verfügung stehende Signal dem Fernsehtuner zugeführt ist und damit Bildsynchronisationsverluste äußerst selten sind.

Bei der Ansteuerung der Antennenschaltseinheit 10 ist die Signallaufzeit im Fernsehempfänger 2 zu berücksichtigen, damit die Umschaltvorgänge zur gewünschten Zeit erfolgen. Ist diese Signallaufzeit im Fernsehempfänger kurz, kann die Ansteuerung der Schaltlogik 17 mit Hilfe der Flanke des horizontalen Synchronsignals 39 direkt erfolgen. Bei großer Signallaufzeit im Fernsehempfänger 2 ist die zeitliche Verzögerung zwischen horizontaler Austastlücke 26 und Umschaltvorgang durch entsprechendes Timing zu berücksichtigen.

Patentansprüche

1. Antennendiversity-Empfangsanlage für den mobilen Empfang von Fernsehsignalen, bestehend aus mindestens zwei Antennen, einem Fernsehempfänger mit Monitor und einem Diversityprozessor, welcher eine Antennenschaltseinheit enthält, der die Antennensignale zugeführt werden und die mit dem Fernsehempfänger und einer Steuerschaltung verbunden ist, wobei in der Steuerschaltung ein Komparator vorhanden ist, der die ihm in einer Austastzeit zugeführten Fernsehsignale auf ihre Signalqualität überprüft und, abhängig vom Ergebnis dieser Überprüfung, über die Steuerschaltung die Antennenschaltseinheit veranlaßt, auf ein besseres Antennensignal umzuschalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfung der Fernsehsignale während der horizontalen Austastzeit (26) erfolgt und die Umschaltung auf das bessere Antennensignal während der horizontalen Periodendauer erfolgt.
2. Antennendiversity-Empfangsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Diversityprozessor (3) das Videosignal (5) und die horizontalen Synchronimpulse (6a) zugeführt werden, und im Diversityprozessor (3) eine Zeittorschaltung (4) enthalten ist, die von einem aus den Horizontal-Synchronimpulsen (6a) abgeleiteten Triggersignal geöffnet wird derart, daß das Videosignal (5) während der horizontalen Austastzeit (26) zu einem im Diversityprozessor (3) enthaltenen Signalqualitätsbewerter (7) durchgeschaltet wird, dessen Ausgang (14) mit der ebenfalls im Diversityprozessor enthaltenen Steuerschaltung (8) verbunden ist, der auch die Horizontalsynchronimpulse (6a) zugeführt werden und die, abhängig vom Ergebnis der Signalqualitätsprüfung, die Antennenschaltseinheit (10) veranlaßt, auf ein besseres Signal umzuschalten.

3. Antennendiversity-Empfangsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Prüfung der Signale die den Monitor (12) des Fernsehempfängers (2) ansteuernden Horizontal-Synchronimpulse (6a) dem Diversityprozessor (3) zugeführt werden.

4. Antennendiversity-Empfangsanlage nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschaltseinheit (10) eine Linearkombinationsschaltung (Antennencombiner 21) aufweist, deren Eingangssignale die Antennensignale sind und deren Ausgangssignale aus Linearkombinationen der Antennensignale gebildet sind.

5. Antennendiversityanlage nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerschaltung (8) ein Referenzsignal (15) vorhanden ist und das Ausgangssignal (14) des Signalqualitätsbewerters (7) mit diesem Referenzsignal (15) im Komparator (16) verglichen wird und bei zu kleiner Signalqualität verglichen mit dem Referenzsignal ein Schaltsignal (18) derart erzeugt wird, daß eine in der Steuerschaltung (8) enthaltene Schaltlogik (17) die Antennenschaltseinheit (10) so einstellt, daß abhängig vom Schaltzustand an seinem Ausgang jeweils ein aus einem oder mehreren Antennensignalen (11) gebildetes Hochfrequenzsignal (13) abgegeben wird, das derart gewählt ist, daß dem Fernsehempfänger (2) ein besseres Hochfrequenzsignal (13) zugeführt ist. (Fig. 2)

6. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Referenzsignal (15) einen fest eingestellten Wert besitzt.

7. Antennendiversityanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Referenzsignal (15) in der Steuerschaltung (8) durch eine Speicherschaltung (19) erzeugt wird, in der die Signalqualität aus dem Signalqualitätsbewerter (7) über eine geeignete Zeit gemittelt wird. (Fig. 4)

8. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalqualität im Signalqualitätsbewerter (7) durch folgende Kriterien festgestellt wird, an Hand des Synchronwerts (27) des Video-Signals, des Farbsynchronsignals (30), der vorderen Schwarzscher (28), der hinteren Schwarzscher (29), der Signalverzerrungen, hervorgerufen durch sog. "Geisterbilder", und der dem Synchronwert überlagerten Rauschstörungen und im Signalqualitätsbewerter (7) nur ein einziges Kriterium oder eine Kombination von Kriterien für die Signalqualität ausgewertet werden.

9. Antennendiversityanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Signalqualitätsbewertungsschaltung (7) die verschiedenen Kriterien zur Beurteilung der Signalqualität mit geeignet eingestellten Gewichtungsfaktoren (38) bewertet werden.

den und das Ausgangssignal (14) die Signalqualität repräsentiert (Fig. 9).

10. Antennendiversityanlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Signalqualitätsbewertungsschaltung (7) das oder die Kriterien für die Signalqualität nach Anspruch 8 oder 9 über mehrere Zeilen bis maximal der Zeilenzahl eines Halbbildes gemittelt werden.

11. Antennendiversityanlage nach Anspruch 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeittorschaltung (4) von den horizontalen Synchronimpulsen (6a) derart geöffnet wird, daß die Toröffnungszeit der horizontalen Austastzeit (26), wie sie für das ungestörte Bildsignal genormt ist, entspricht.

12. Antennendiversityanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeittorschaltung (4) weitere Torschaltungen enthält, derart, daß eine Toröffnungszeit der Dauer des Synchronwertes (31), eine Toröffnungszeit der Dauer der vorderen Schwarzscher (33), eine Toröffnungszeit der Dauer der hinteren Schwarzscher (34) und eine weitere Toröffnungszeit der Dauer des Farbsynchronsignals (32), wie sie für das ungestörte Bildsignal genormt ist, entspricht.

13. Antennendiversityanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Signalqualitätsbewertungsschaltung (7) die Signalbewertungskriterien derart den Toröffnungszeiten zugeordnet sind, daß während der Toröffnungszeit für den Synchronwert (31) der Synchronwert (27) selbst, dem Synchronwert überlagerte Rauschstörungen und Signalverzerrungen, die durch sog. Geisterbilder hervorgerufen werden, ausgewertet werden, daß während der Toröffnungszeit für das Farbsynchronsignal (32) das Farbsynchronsignal ausgewertet wird, daß während der Toröffnungszeit für die vordere Schwarzscher (33) die vordere Schwarzscher (28) ausgewertet wird und daß während der Toröffnungszeit für die hintere Schwarzscher (34) die hintere Schwarzscher (29) ausgewertet wird. (Fig. 9)

14. Antennendiversityanlage nach Anspruch 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß dem Antennencombiner (21) von der in der Steuerschaltung (8) enthaltenen Schaltlogik (17) ein Adreßsignal (9) zugeführt ist, und entsprechend dem Adreßsignal (9) eine lineare Kombination von Antennensignalen (11) am Hochfrequenz Ausgang (13) vorliegt, und das dem Antennencombiner (21) zugeführte Adreßsignal (9) der anzuwählenden Adresse entspricht und das aus diesem ein Antennensignal selbst oder eine aus den Antennensignalen abgeleitete lineare Kombination dem Fernsehempfänger (2) zugeführt wird.

15. Antennendiversityanlage nach Anspruch 4 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenschalteinheit (10), der das Adreßsignal (9) zugeführt wird, einen Signalselektor (20) mit M Signaleingängen (22) und einen Hochfrequenz Ausgang (13) enthält und das Signal desjenigen Signaleingangs zum Hochfrequenz Ausgang durchgeschaltet ist, der dem Adreßsignal entspricht und der Antennencombiner (21), der N Antenneneingänge und M Signalausgänge besitzt, M Signale dem Signalselektor (20) zuführt. (Fig. 5)

16. Antennendiversityanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennencombiner (21) bis zu M Koppelpunkte (23) enthält und jeder

Koppelpunkt (23) mit bis zu N Antenneneingängen (11) jeweils über einen Phasenschieber (24), dessen Phase geeignet eingestellt ist, und über ein Amplitudengewichtungsglied (25), dessen Gewichtungsfaktor geeignet eingestellt ist, verbunden ist und jeder Koppelpunkt (23) mit einem der M Signaleingänge (22) des Signalselektors (20) verbunden ist.

17. Antennendiversityanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl N der Antenneneingänge (11) des Antennencombiners (21) und die Zahl M der Signaleingänge (22) des Signalselektors (20) gleich sind und jeder Antenneneingang über ein Amplitudengewichtungsglied (25) mit jeweils einem der N Antenneneingänge des Signalselektors (20) verbunden ist und der Gewichtungsfaktor geeignet eingestellt ist. (Fig. 6)

18. Antennendiversityanlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Antennencombiner (21) an zwei von N Antenneneingängen (11) liegende Signale jeweils als ein Signalkombi behandelt sind und jeder dieser Antenneneingänge (11) jeweils über 2 Phasenschieber mit zwei verschiedenen Koppelpunkten (23) verbunden sind und die Phasenschieber derart gestaltet sind, daß die Antenneneingangssignale in dem einen Koppelpunkt (23) gleichphasig und in dem anderen gegenphasig addiert sind und jeder Koppelpunkt (23) mit je einem der M Signaleingänge (22) verbunden sind und zwei weitere der M Signaleingänge (22) jeweils direkt mit einem der beiden obengenannten Antenneneingänge (11) verbunden sind. (Fig. 7)

19. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltsignal (18) über die Schaltlogik (17) den Signalselektor (20) zyklisch weiterschaltet und den folgenden Signaleingang zum Fernsehempfänger (2) durchschaltet.

20. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 4 und 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (8) über den in der Schaltlogik (17) implementierten Schaltalgorithmus derart wirkt, daß während einer horizontalen Austastzeit (26) für eine oder mehrere Zeilen zum Zweck der Signalqualitätsbewertung ein anderer Signaleingang (22) des Signalselektors (20) zum Fernsehempfänger (2) durchgeschaltet und die Signalqualität des zuvor aufgeschalteten HF-Signals im Speicher (19) abgelegt wird und mit der Signalqualität des aktuell aufgeschalteten HF-Signals im Komparator (16) verglichen wird und mittels des Ausgangssignals (18) des Komparators über die Schaltlogik (17) das bessere der beiden Signale aufgeschaltet wird.

21. Antennendiversityanlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der durch den Schaltalgorithmus bewirkte Suchvorgang nach dem HF-Signal mit der besten Signalqualität derart erfolgt, daß die Signaleingänge (22) des Signalselektors (20) nach dem Zufallsprinzip durchgeschaltet werden.

22. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 4 und 8 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Schaltalgorithmus zu Beginn jedes Halbbildes für je eine Zeile die Eingangssignale (22) des Signalselektors (20) zum Fernsehempfänger (2) durchgeschaltet werden, die Signalqualität jedes Eingangssignals in einem dem Eingangssignal zugeordneten Speicher (19) festgehalten wird und während der nächsten Zeilendauer dasjenige Signal mit der besten Signalqualität ermittelt wird, so daß bei der

nächsten Zeilenperiodendauer für dieses Halbbild dasjenige HF-Signal mit der besten Signalqualität zum Fernsehempfänger (2) durchgeschaltet wird.

23. Antennendiversityanlage nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalqualität jedes Eingangssignals im zugeordneten Speicher (19) über mehrere Halbbilder gemittelt wird.

24. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 4 und 8 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltalgorithmus nach jeder oder nach jeder n-ten Zeile ein Adreßsignal (9) derart erzeugt, daß dem Fernsehempfänger (2) für eine Prüfzeitdauer (41) (s. Fig. 10), die kürzer als die Zeitdauer (31) des Synchronwertes ist, über die Antennenschalteinheit (10) ein anderes oder mehrere andere HF-Signale nacheinander zugeführt werden, während der Toröffnungszeit für den Synchronwert (31) die den HF-Signalen zugeordneten Synchronwerte (27) im Signalqualitätsbewerter (7) abgetastet, im zugeordneten Speicher (19) gespeichert und im Komparator (16) verglichen werden und mittels des Ausgangssignals (18) des Komparators über die Schaltlogik (17) noch innerhalb der Zeitdauer (31) des Synchronwerts dasjenige der HF-Signale mit der besten Signalqualität zum Fernsehempfänger (2) durchgeschaltet wird.

25. Antennendiversityanlage nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Schaltalgorithmus die M Signaleingänge des Signalselektors (20) zyklisch oder nach dem Zufallsprinzip nach jeder Zeile dem Fernsehempfänger (2) für eine Prüfzeitdauer (41) innerhalb der Zeitdauer (31) des Synchronwerts über die Antennenschalteinheit (10) zugeführt werden.

26. Antennendiversityanlage nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltalgorithmus zunächst zu Beginn einer n-ten Zeile ein erstes HF-Signal zum Fernsehempfänger (2) durchschaltet und einen andern Signaleingang des Signalselektors (20) zyklisch am Ende der n-ten bzw. (n+3)ten Zeile als zweites HF-Signal dem Fernsehempfänger (2) für eine Prüfzeitdauer (41) zuführt und während der Toröffnungszeit (31) für den Synchronwert die den beiden HF-Signalen zugeordneten Synchronwerte im Signalbewerter (7) abgetastet, im zugeordneten Speicher (19) gespeichert und am Ende der (n+1)ten Zeile die Signalqualität des ersten HF-Signals insbesondere im Hinblick auf das Vorhandensein von Geisterbildern und der Farbinformation in der Signalqualitätsbewertungsschaltung (7) bewertet und dieses Signal dem im zugeordneten Speicher addiert wird, jetzt die der Signalqualität der beiden HF-Signale entsprechenden Speicherinhalte im Komparator (16) verglichen werden und am Ende der (n+2)ten Zeile mittels des Ausgangssignals (18) des Komparators über die Schaltlogik (17) während der Zeitdauer (31) des Synchronwerts dasjenige der beiden HF-Signale mit den geringsten Bildstörungen für die nächsten beiden Zeilen zum Fernsehempfänger durchgeschaltet wird.

27. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschaltung (8) ein Signal (35), das in etwa dem über mehrere Halbbilder gemittelten HF-Pegel proportional ist, zugeführt wird und damit eine Hysteresewirkung für den Komparator (16) erzeugt wird, so daß bei in etwa gleichen Synchronwerten der zu ver-

gleichenden HF-Signale definiert ein Signal ausgewählt wird.

28. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß während einiger Zeilen vor und nach dem vertikalen Synchronimpuls (6b) kein neues Adreßsignal (9) durch die Schaltlogik (17) erzeugt wird.

29. Antennendiversityanlage nach Anspruch 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Schaltlogik (17) implementierte Schaltalgorithmus nach Ermittlung des HF-Signals mit der besten Signalqualität ein Adreßsignal (9) derart erzeugt, daß der Signalselektor (20) während des Bildinformationssignals dieses HF-Signal zum Hochfrequenz Ausgang (13) durchschaltet.

30. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß im Signalqualitätsbewerter (7) binäre Ausgangssignale (14) für die Existenz von Geisterbildern und für den Farbverlust erzeugt und der Steuerschaltung (8) zugeführt werden.

31. Antennendiversityanlage nach Anspruch 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltlogik (17) die Antennenschalteinheit (10) derart steuert, daß die Signalverzögerung im Fernsehempfänger (2) berücksichtigt wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

Fig. 1

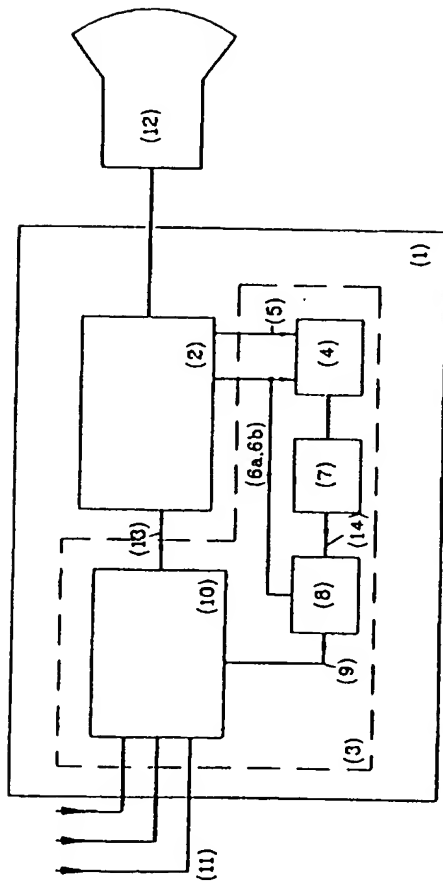
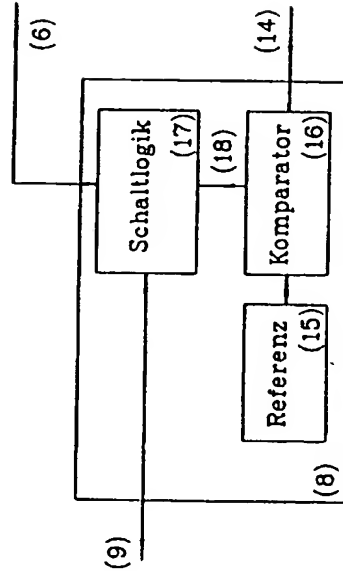


Fig. 2



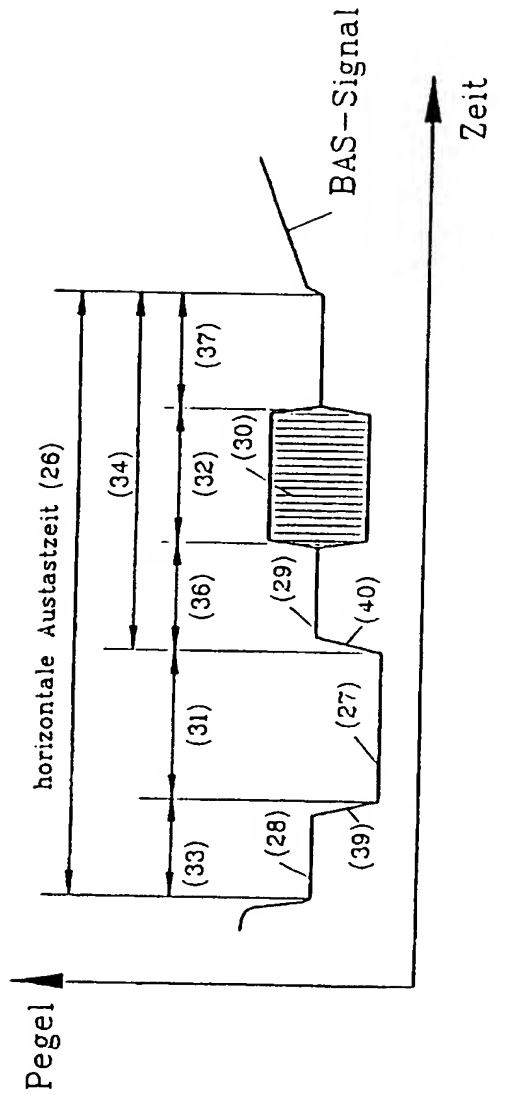


Fig. 3

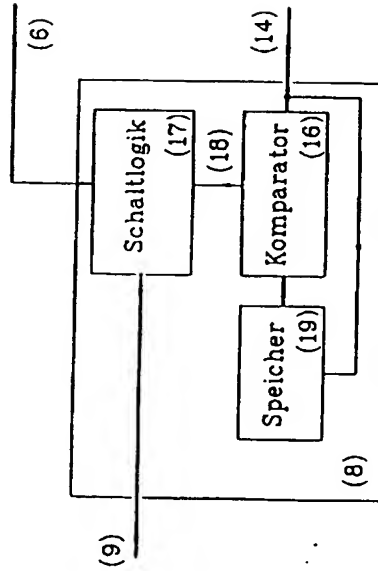


Fig. 4

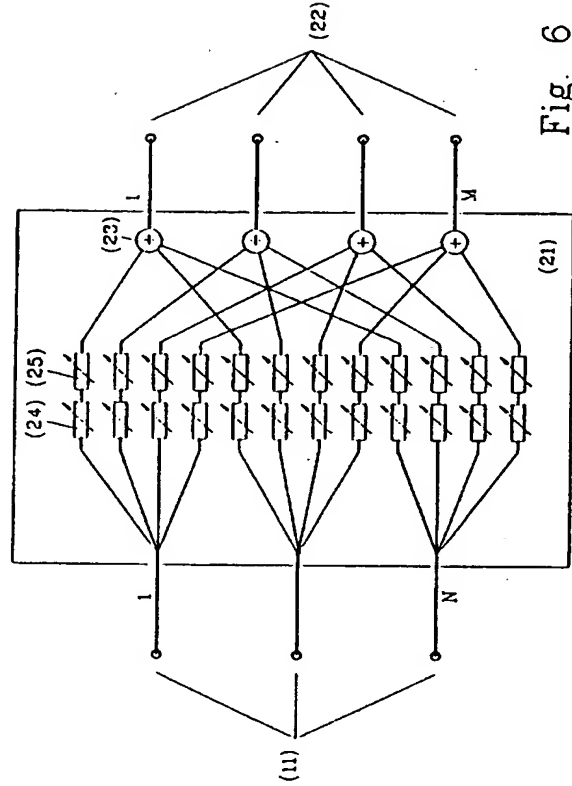


Fig. 6

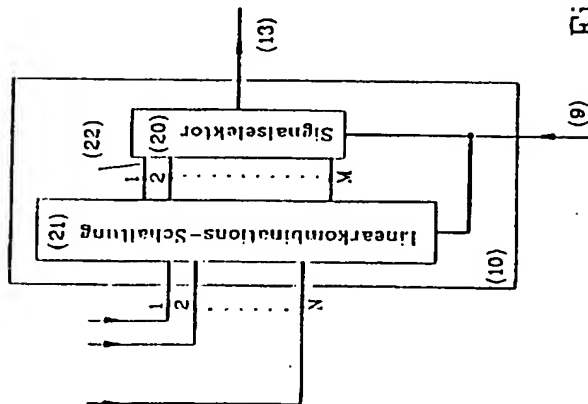


Fig. 5

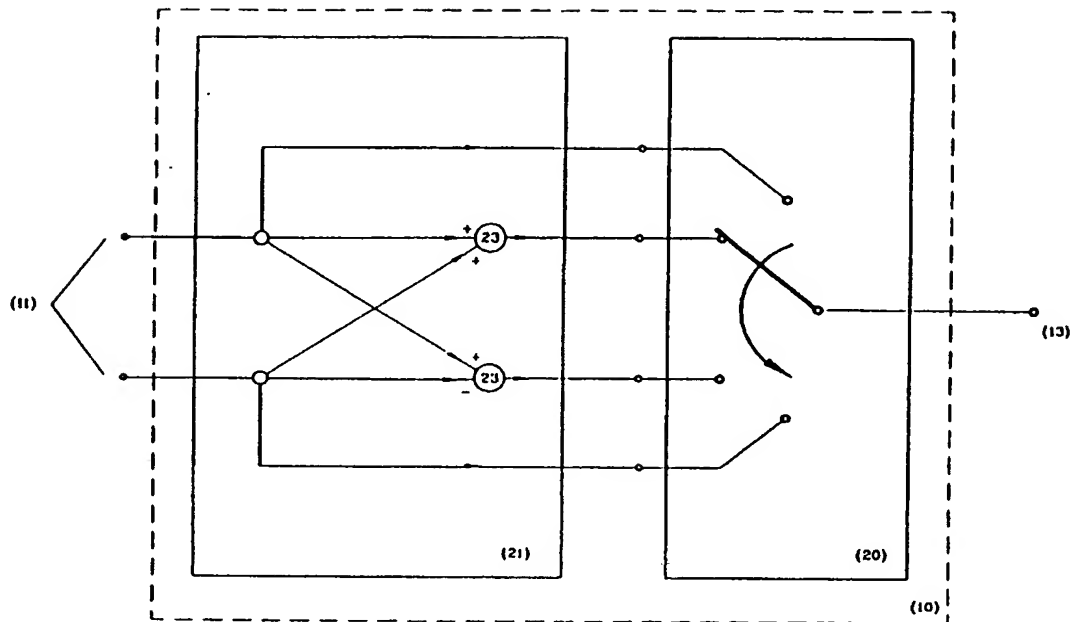


Fig. 7

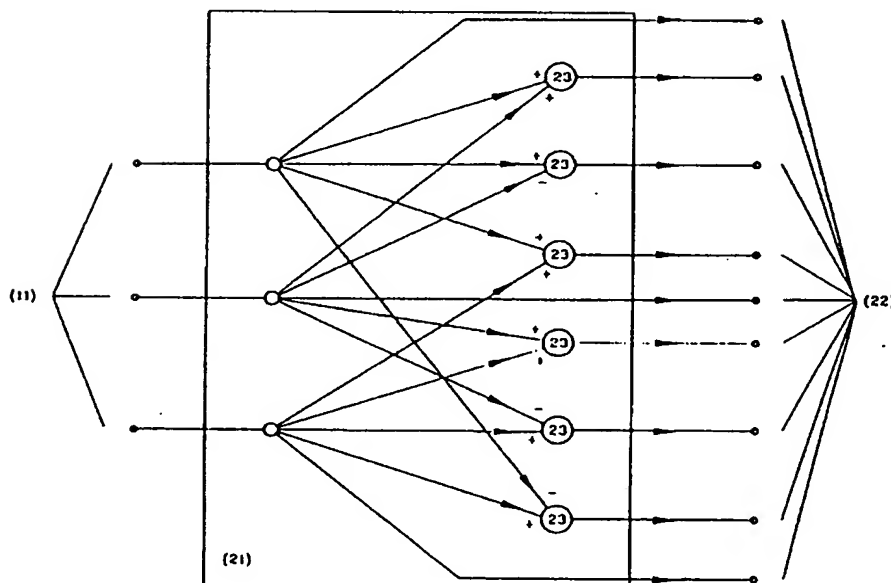


Fig. 8

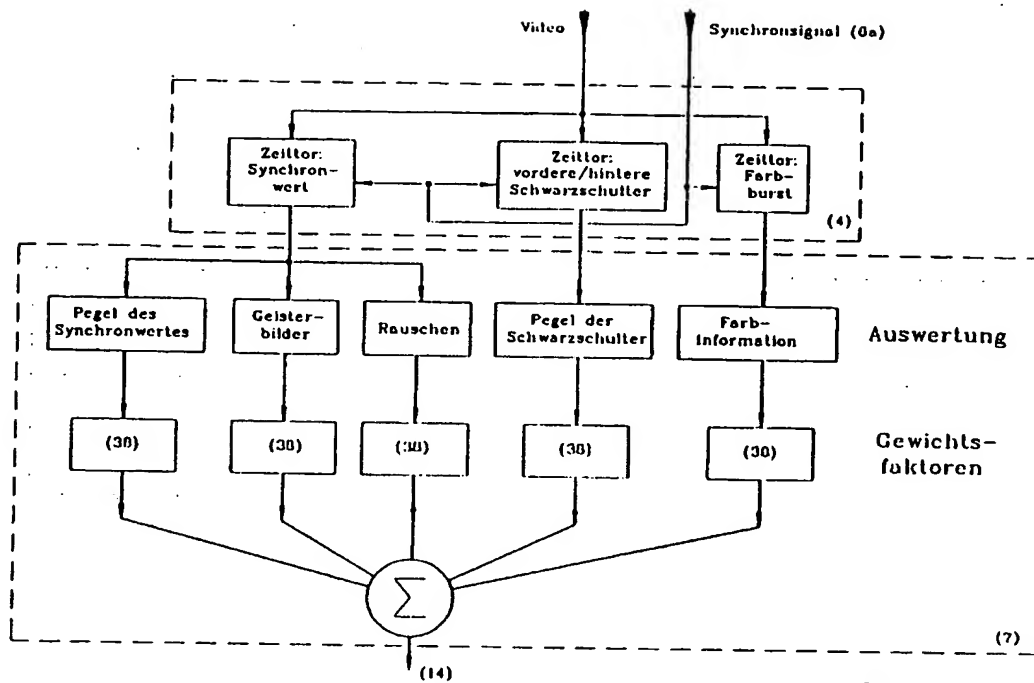


Fig. 9

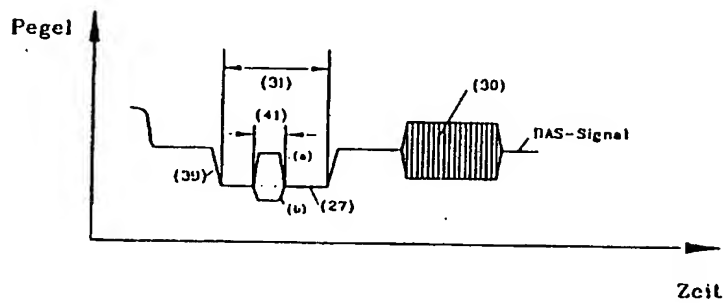


Fig. 10

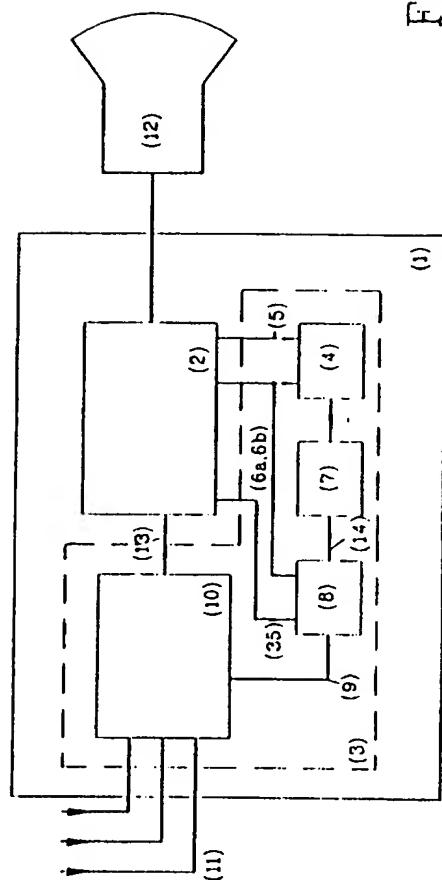


Fig. 11